

Mamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la Cuenca de Guadix-Baza (Granada, España): revisión de las asociaciones faunísticas más características

C. SESÉ¹ - M. T. ALBERDI¹ - A. MAZO¹ - J. MORALES¹

INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES

Los trabajos de prospección y excavación realizados inicialmente en los yacimientos Plio-Pleistocenos de Huéscar 3 y 1 (Mazo *et al.*, 1985) se continuaron en años sucesivos con diversas campañas hasta 1992 en la cuenca de Guadix-Baza, realizadas por el Dpto. de Paleontología del MNCN de Madrid, en las que se obtuvieron numerosos datos geológicos, paleontológicos y arqueológicos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno que fueron recogidos en la monografía editada por Alberdi y Bonadonna (1989). Algunos trabajos posteriores recogen aspectos adicionales como la interpretación paleoclimática basada en las faunas de micromamíferos (Sesé, 1991) o la revisión de determinados grupos de macromamíferos, su análisis paleoclimático e isotópico, así como su correlación con otras áreas (Alberdi *et al.*, 1997 y 1998; Sánchez *et al.*, 1994). El objeto de este trabajo es hacer una síntesis actualizada de las principales asociaciones faunísticas halladas, haciendo hincapié sobre todo en las asociaciones de macro y micromamíferos que puedan servir de punto de referencia y correlación con otras de la cuenca, del resto de España y de toda Europa.

SITUACIÓN DE LOS YACIMIENTOS

La cuenca sedimentaria continental de Guadix-Baza, desde un punto de vista bioestratigráfico, presenta una

secuencia faunística bastante completa que abarca desde el Ruscinense inferior (MN 14) al Pleistoceno medio y superior en la zona occidental, mientras que en la central y oriental están representadas también faunas algo más antiguas, del Mioceno superior (Turoliense superior, u. MN 13) (Cortijo de la Piedra, Pino Mojón a y b y Bacochar-I).

Los yacimientos de mamíferos fósiles, todos en sedimentos de origen fluvial y lacustre, se encuentran situados en las tres áreas en las que se suele subdividir la cuenca: zona Occidental (Huélago-Guadix), zona Central (Cortes de Baza) y zona Oriental (Baza- Huéscar) de manera que el estudio de las asociaciones faunísticas permitió obtener una secuencia bioestratigráfica de la cuenca, susceptible de correlación con otras áreas españolas y europeas como se puso de manifiesto en la monografía editada por Alberdi y Bonadonna en 1989.

BIOESTRATIGRAFÍA

La secuencia continua de asociaciones de micromamíferos desde el Mioceno superior (Turoliense superior, unidad MN 13), Plioceno, Pleistoceno inferior hasta el Pleistoceno medio está recogida en la publicación de Sesé (1989) y la de macro y micromamíferos del Plio-Pleistoceno en Alberdi *et al.* (1989) en la monografía de Alberdi y Bonadonna (1989).

Las asociaciones faunísticas más antiguas localizadas en la zona oriental de la Cuenca de Guadix-Baza

1. Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, C/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

(Cortijo de la Piedra, Pino Mojón y Bacochas) están caracterizadas por los múridos *Stephanomys ramblensis*, *Occitanomys adroveri*, *Apodemus gudrunae* y los cricétidos *Ruscinomys schaubi*, *Cricetus kormosi* y el inmigrante *Myocricetodon* y corresponden al final del Mioceno superior, Turoliense superior, unidad MN 13.

La asociación faunística de Gorafe A, descrita inicialmente por Ruiz Bustos *et al.* (1984) es asignable al Plioceno, al Rusciniense inferior, unidad NM 14: presenta, con respecto a las asociaciones anteriores, la aparición de *Trilophomys* (*T. vandeweerdii*) y otras especies distintas que representan estadios evolutivos más progresivos como: los cricétidos *Ruscinomys lasallei*, *Cricetus barrieri*, los múridos *Paraethomys* cf. *meini*, *Occitanomys* cf. *brailloni*, *Stephanomys* aff. *medius* y una nueva especie descrita en el yacimiento: *Apodemus gorafensis*. Es la fauna de edad más antigua de la zona occidental de la cuenca. Esta asociación podría correlacionarse con la de Orrios.

Las asociaciones faunísticas de Rambla del Conejo 3, Cortijo del Muro, Barranco de Cañuelas 2, 3 y 5, Barranco de Quebradas 1 y Huéscar 3 (esta última descrita inicialmente por Mazo *et al.*, 1985), se pueden situar en la unidad MN 15 (Rusciniense superior) en base, fundamentalmente, a la aparición de *Mimomys* representado por la especie *Mimomys stehlini*, aparición de *Castillomys crusafonti*, *Blancomys*, y la presencia de *Stephanomys thaleri* que representa un estadio evolutivo progresivo de *Stephanomys* con respecto a las especies de las faunas anteriormente mencionadas. En Barranco de Quebradas 1 y Huéscar 3 está presente *Anancus arvernensis*, último representante de los mastodontes bunodontos, y en el primer yacimiento mencionado hay también *Hipparion* sp. Estas asociaciones se podrían correlacionar con la de Villalba Alta.

En todas estas faunas, entre los roedores los múridos siguen siendo dominantes (aunque progresivamente menos diversificados) y los cricétidos son muy abundantes como sucedía en las faunas del final del Mioceno y del comienzo del Plioceno, mientras que los primeros arvicolinos inmigrantes son muy escasos.

De los yacimientos de Cortijo de Tapia 1 y Huélagos el más representativo es este último en el que hay una rica asociación de micro y macromamíferos caracterizada por la presencia de *Mimomys* aff. *pliocaenicus*, *Mimomys cappettae*, *Mimomys* cf. *reidi* y *Stephanomys* cf. *balcellsii* junto con los macromamíferos *Equus livenzovensis* y *Mammuthus meridionalis*, lo que permite situarlos en la unidad MN 16b. Estas asociaciones se podrían correlacionar con las de Rincón 1 y Montopoli, en las que se marca la entrada de *Equus*, con una cronología en torno a los 2,5 Ma. En Montopoli se cita *Mammuthus gromovi* y cf. *Mammuthus meridionalis* (con reservas) en Vale Catenacio y Costa San Giacomo (Azzaroli *et al.*, 1988; Massini *et al.*, 1994). En España, *M. meridionalis* se conoce también en Valdeganga II.

Cortes de Baza 1 y 6 se caracterizan por la presencia de *Mimomys* cf. *medasensis*, asociado a *Mimomys* cf. *reidi*, lo que permite atribuirlos a la unidad MN 17. Estas asociaciones se podrían correlacionar con la de Casablanca 1.

Las asociaciones faunísticas de Cañada de Murcia y Puerto Lobo, aunque relativamente pobres en restos de micromamíferos, son asignables al Pleistoceno inferior con dos formas de *Allophiomys*: *Microtus* (*Allophiomys*) cf. *pliocaenicus* en el primer yacimiento, correlacionable con la fauna de Bagur, y que por tanto sería más antiguo que el segundo en el que se encuentra *Microtus* (*Allophiomys*) cf. *burgondiae* asociado a *Mimomys savini*.

Huéscar 1, estudiado por Mazo *et al.* (1985), presenta la asociación faunística de *Microtus* (*Terricola*) *gregaloides* y *Microtus brecciensis* primitivos junto con *Elephas antiquus*, *Equus altidens* y *Equus suessenbornensis*, lo que permite situarlo en el tránsito Pleistoceno inferior/medio. Ruiz Bustos (1988) asignó a una nueva especie los tres únicos ejemplares que aparecieron en Huéscar 1 atribuidos por Mazo *et al.* (1985) a *Microtus* (*T.*) *gregaloides*; a juicio de uno de nosotros (CS) parece material insuficiente como para caracterizar una especie distinta de ésta que presenta además una gran variedad morfológica en las distintas poblaciones europeas. La asociación de Huéscar 1, en la que destaca la aparición de los primeros representantes primitivos de varias especies del género *Microtus* s. s., se correlaciona con algunos de los niveles inferiores de Gran Dolina de Atapuerca (TD3, TD4, TD5 y TD6) supradatados en la inversión Matuyama/Brunhes en torno a los 780.000 años (Sesé y Sevilla, 1996). La fauna de Huéscar, según indican dichas autoras (o.c.), podría ser algo más antigua que los mencionados niveles de Atapuerca por la presencia de *Castillomys crusafonti*, taxón que desaparece definitivamente de las asociaciones de micromamíferos en el tránsito Pleistoceno inferior/medio y que no se registra ya en los niveles inferiores de Gran Dolina de Atapuerca. Presenta también *Mimomys savini*, como en estos últimos yacimientos, pero sin embargo no aparece el cricétido inmigrante *Allocricetus bursae* que se encuentra en todos los niveles mencionados de Atapuerca. La identificación de *Elephas antiquus* en Huéscar 1 (Mazo, 1989a) tiene un especial interés ya que representa no sólo la presencia más antigua de este taxón en España, sino que junto con la de Solihac (Francia) es una de las más antiguas de Europa.

Por último está la asociación faunística de Cúllar de Baza 1 (cuyos micromamíferos fueron primeramente estudiados por Ruiz Bustos y Michaux, 1976), caracterizada por una especie de *Arvicola* de pequeña talla (citada según los distintos autores como *A. mosbachensis* o *A. cantiana*), por *Microtus brecciensis* y *Allocricetus bursae* asociados a *Mammuthus trogontherii*, *Equus altidens* y *Equus suessenbornensis*. La asociación de macromamíferos de Cúllar de Baza 1 se correlaciona con la de Süssenborn mientras que la asociación de micromamíferos es correlacionable con la de Isernia La Pineta de la parte inferior del Pleistoceno medio.

PRECISIONES SOBRE LOS MACROMAMÍFEROS

Los restos de rinocerótidos en la cuenca de Guadix-Baza, representados por *Stephanorhinus etruscus* en los yacimientos de Huélagos, Huéscar 1 y Cúllar de Baza 1,

parecen corresponder a la misma forma que se encuentran en toda Europa desde el Villafranchense inferior hasta el Pleistoceno medio, con sólo pequeñas diferencias entre ellos, y con una amplia distribución geográfica (Cerdeño, 1989, 1993). *Stephanorhinus etruscus* está presente en el yacimiento de Las Higuieruelas (Ciudad Real), datado entre 3,1 y 2,9 Ma (Mazo, 1993 y 1995) conforme a la escala de polaridad geomagnética de Cande y Kent (1992). La revisión de Cande y Kent (1995) de esta escala sitúa Las Higuieruelas entre 3,2 y 3,1 Ma, lo que supone una de las citas más antiguas de este taxón en Europa. Es de interés señalar a este respecto, que del Pozo de Piedrabuena (Ciudad Real) se recuperó un hueso de rinoceronte que Mazo (1993) identificó como *Stephanorhinus* cf. *etruscus*. El Pozo de Piedrabuena en el que no se encontraron roedores, tiene, junto a elementos faunísticos típicos del Villafranchense, un hipotraginae primitivo conocido en yacimientos ruscienses. Esto, unido a que los ciervos de Piedrabuena son de menor tamaño que los del mismo taxón en Las Higuieruelas, permitió situar el Pozo de Piedrabuena en el Villafranchense inferior, más antiguo que Las Higuieruelas (Mazo, o.c.).

Los restos de Cúllar de Baza 1 presentan una total identidad, morfológica y métrica, con los de *S. etruscus etruscus* de Senèze. Este yacimiento francés presenta cierta dificultad a la hora de situarlo bioestratigráficamente, ya que parece existir una mezcla de material que puede corresponder a dos niveles diferentes (Bonadonna y Alberdi, 1987). En cualquier caso, los yacimientos villafranchenses españoles de La Puebla de Valverde (Teruel) y Villarroya (Logroño) también nos muestran la misma talla que Senèze, mayor que en Huéscar 1 y próxima a Cúllar de Baza 1. Esta variación de talla observada no apoya la evolución que establece Guérin (1980) para las dos subespecies de *S. etruscus*, con aumento de talla y pérdida de gracilidad para *S. etruscus brachycephalus* respecto a la subespecie nominal. Por otra parte, Guérin (1980) indica una cierta tendencia a la disminución de talla dentro de la subespecie *S. etruscus etruscus* a lo largo del Villafranchense y no encuentra diferencias notables entre los restos sincrónicos de las diversas áreas geográficas estudiadas (Francia, Italia, Gran Bretaña y España). Lo que se deduce del material de la cuenca de Guadix-Baza es una primera disminución de talla (Huéscar 1) con relación a la forma villafranchense (Huélagu), seguida de un aumento (Cúllar de Baza 1) con el que se alcanzan dimensiones análogas a las de otros yacimientos europeos pleistocenos.

Los restos de caballos fósiles encontrados en el yacimiento de Huélagu e incluidos en la revisión de Alberdi *et al.* (1998) como *E. livenzovens*, han sido, en parte —dos metápodos—, incluidos por Eisenmann (1999) como correspondientes a la misma forma que se encuentra en Venta Micena —*Equus altidens*. Eisenmann (1999) sitúa el caballo de Venta Micena en una línea independiente de los estenonios, que llama «*simplicidens*-like group» y que dice se encuentra con anterioridad a la edad de Venta Micena en la localidad de Huélagu (*sic*). Para dicha autora (o.c.), los dos

metacarpales que Alberdi y Ruiz Bustos (1989) citan en Huélagu como algo más gráciles que los del caballo de El Rincón, corresponden al mismo caballo de Venta Micena. En la opinión de uno de nosotros (MTA), tanto la morfología como el tamaño de estos metápodos no difieren substancialmente del resto del material de caballo de Huélagu ni de los restos correspondientes de la localidad de El Rincón. Incluso en las figuras de Eisenmann (1999: fig.1, tab.1) las diferencias son escasas y parecen más debido a las condiciones de los ejemplares y a la metodología utilizada por la autora. Los datos de Eisenmann (1999) indican la gran semejanza y proximidad entre todos los caballos analizados en su trabajo y que no existen datos en la actualidad que permitan determinar la presencia de dos caballos distintos en la localidad de Huélagu. Según uno de nosotros (MTA) tanto el caballo de Huélagu, una única especie, como el de Venta Micena corresponden al grupo de los estenonios, Huélagu representa las primeras formas y Venta Micena las formas más terminales (ver discusión en Alberdi *et al.*, 1998: 382). Eisenmann (1999: 180) señala que Alberdi *et al.* (1998) incluyen el caballo de Venta Micena en *E. altidens*, no en *E. stenon*. En Alberdi *et al.* (1991 y 1995) se indica que *Equus altidens* es una forma terminal de los caballos estenonios.

Los restos de équidos presentes en las localidades de Huéscar 1 y Cúllar de Baza 1 se identifican como *Equus altidens* y *Equus suessenbornensis* (Alberdi *et al.*, 1998). En Cúllar de Baza 2, estratigráficamente más alto, se identificaron unos restos dentarios de talla grande, considerados *Equus caballus* ssp. Estos tienen el protocono más grande y más alargado, y bien diferenciado de las típicas formas estenonias; recuerdan a los restos que se conocen de la localidad de la Solana del Zamborino (Martín Penela, 1987). Los restos dentarios de caballo de Cúllar de Baza 1 corresponden mayoritariamente a *E. altidens*, al igual que algunos huesos del esqueleto postcraneal. Los restos de *Equus suessenbornensis*, más reducidos en número, están representados por dientes y huesos de talla grande y masiva (Alberdi y Ruiz Bustos, 1989). El estudio comparativo de estas formas con los restos de las localidades de Venosa (Alberdi *et al.*, 1988) y de Süssenborn (Musil, 1969) indica una semejanza total entre los caballos de estas localidades y los de Cúllar de Baza 1, como ya apuntaban Alberdi *et al.* (1988, 1991). Según Alberdi *et al.* (1991 y 1998), *E. altidens* representa la última forma de *Equus stenon* en Europa y *Equus suessenbornensis* podría representar una de las primeras formas caballinas. En Huéscar 1, donde también están representadas estas dos especies, *E. altidens* es la forma dominante, estando *E. suessenbornensis* representado únicamente por una rótula, un lunatum y una extremidad distal de tibia. Recientemente, Alberdi *et al.* (1998) han revisado las formas estenonias en Europa incluyendo los caballos de Cúllar de Baza 1 y los de Huéscar 1 en estas dos especies. Estos autores (o.c.) consideran que *Equus suessenbornensis* puede representar una cierta convergencia con las formas estenonias, o bien una forma intermedia entre estenonios y caballinos; de hecho, hay muchos caracteres en esta especie por los cuales

Alberdi *et al.* (1998) consideran que incluso puede representar una de las primeras formas caballinas.

Además, los équidos están representados por *Hipparion* en el Rusciniense del Barranco de Quebradas 1. Otras localidades en las que está presente *Equus* en la cuenca, pero escasamente representado, son Barranco de Cañuelas 1a con cf. *E. livenzovensis*, Fuente Nueva con *E. stenonis* cf. *vireti*, Cortes de Baza 1 *E. stenonis* cf. *stenonis*, Venta Micena, Láchar y Fuensanta con *E. altidens granatensis*, y en La Solana del Zamborino *E. caballus torralbae* (Martín Penela, 1987), en los niveles a techo de la serie. Esta sucesión nos permite seguir su evolución en el tiempo y por tanto utilizar el género *Equus* como indicador biostratigráfico (Alberdi & Ruiz Bustos, 1985; Bonadonna & Alberdi, 1987).

Los artiodáctilos (Azanza & Morales, 1989) están pobremente representados en los niveles ruscinienses, sólo escasos restos de difícil determinación. Por el contrario, la asociación presente en Huélagos es de gran interés: destaca la presencia de dentición de un jiráfido de pequeño tamaño, lo que constituye la cita más reciente de esta familia en Europa occidental. Los bóvidos son, en conjunto, muy próximos a los conocidos, aunque escasamente descritos, de la localidad de Villarroya, y los cérvidos representan una asociación transicional entre los de Villarroya y La Puebla de Valverde. Estos datos corroboran una edad NM 16b para esta fauna. En los dos yacimientos cuaternarios (Huéscar 1 y Cúllar de Baza 1), los bóvidos son muy escasos y sólo la presencia de *Capra* sp. ofrece un cierto interés. Los cérvidos de ambos yacimientos son fundamentalmente megacerinos: en Huéscar 1, *Praemegaceros* cf. *solihacus* y en Cúllar de Baza 1, *Dolichodoryceros savini*. Finalmente, es interesante señalar la presencia de *Hippopotamus major* en Huéscar 1 (Mazo, 1989b), que también está descrito en el yacimiento de Venta Micena (Alberdi & Ruiz Bustos, 1985).

Los macromamíferos de estas localidades son de un gran interés por su valor intrínseco y porque amplían el registro paleontológico que permite tener una visión paleogeográfica de la cuenca y su secuencia biostratigráfica (Alberdi *et al.*, 1989; Azanza *et al.*, 1999 a y b). A partir del análisis de similitud realizado conjuntamente con las asociaciones faunísticas del Mediterráneo occidental (Alberdi *et al.*, 1997), así como los análisis de tipo tafonómico de las localidades de macromamíferos de la cuenca Guadix-Baza (Alberdi *et al.*, 2000), se pudo obtener una visión global de la zona.

PALEOCLIMATOLOGÍA: CAMBIOS FAUNÍSTICOS MÁS NOTABLES

Del estudio de las faunas de micromamíferos, Sesé (1991) realiza una interpretación paleoclimática. Las faunas de micromamíferos de Granada del Turoliense y Rusciniense tienen cierta diversidad relativa con numerosos grupos de roedores considerados de clima seco y espacios abiertos. Esta hipótesis parece corroborada con los biocenogramas de Huéscar 3 y Barranco de Quebradas 1 realizados por Mazo (1997) basados en la metodología propuesta por Ruiz Bustos (1994) que indican que en esta zona geográfica durante el Plioceno

inferior el clima sería relativamente cálido y seco. Al comienzo del Villafranchiense, es decir, en el tránsito de la unidad MN 15 a la unidad MN 16, según Sesé (1991) se aprecia un cambio faunístico importante en la composición tanto cualitativa como cuantitativa de las faunas de micromamíferos: en las faunas de roedores el predominio pasa de los múridos a los arvicolinos; hay una abundancia de roedores considerados de clima húmedo y una disminución de la diversidad relativa general que conlleva la reducción o desaparición de varios grupos taxonómicos (cricétidos, trilofomíidos, esciúridos y gliridos) lo que hace pensar en un cambio climático tendente a un aumento de la humedad relativa y un enfriamiento del clima. Este dato coincide también con los datos aportados por algunos macromamíferos. Según uno de nosotros (AM), en Eurasia, las poblaciones de *Mammuthus meridionalis* más antiguas proceden de un intervalo temporal que oscila entre los 3 y los 2,5 Ma. La gran dispersión de este proboscídeo y de otros mamíferos contemporáneos podría estar relacionada con un deterioro climático global, ya que hace unos 2,5 Ma se constata un episodio frío (ver por ejemplo Azzaroli *et al.*, 1988 y Van der Made y Mazo, 1999).

En el Pleistoceno según Sesé (1991) se renueva la composición de la fauna de micromamíferos con la llegada de inmigrantes detectándose en el pleistoceno medio un cierto aumento de la diversidad, lo que unido a la instalación en la península Ibérica de faunas de tipo Mediterráneo parece indicar unas condiciones climáticas más benignas en este periodo con respecto al Pleistoceno inferior (Sesé, 1993). Según Azanza *et al.* (1999 a y b) las asociaciones de macromamíferos de Huéscar 1 y Cúllar de Baza 1 indican también que al inicio del Pleistoceno Medio hay una renovación de la fauna que dichos autores sin embargo relacionan con el frío máximo conocido como «Pleistoceno glacial» en torno a 1 Ma.

LISTAS FAUNÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS CON MACRO Y MICROMAMÍFEROS

Huélago

Testudinidae indet.
Soricidae indet.
Talpidae indet.
Apodemus sp.
Stephanomys cf. *balcellsii*
Castillomys *crusafonti* *crusafonti*
Mimomys aff. *pliocenicus*
Mimomys *cappettai*
Mimomys cf. *reidi*
Prolagus sp.
cf. *Oryctolagus* sp.
Castor sp.
Mammuthus meridionalis
Equus livenzovensis
Stephanorhinus cf. *etruscus*
Giraffidae indet.
Leptobos cf. *elatus*
Gazella borbonica
Gazellospira *torticornis*
Ovibovini indet. (cf. *Hesperidoceras merlae*)
Croizetoceros ramosus
Cervidae indet. (talla mediana)
Eucladoceros cf. *senezensis*

Huéscar 1

Emydidae indet.
 cf. *Tachybaptus ruficollis*
Anas crecca/A. *querquedula*
Anas platyrhynchos
Anas clypeata
Anas strepera
Anas sp.
Netta rufina
Aythya ferina
Aythya nyroca
Aythya fuligula
Aythya sp.
Perdix perdix
Crex crex
Bubo bubo
 Soricidae indet.
Eliomys quercinus
Apodemus sp.
Castillomys crusafonti ssp.
Mimomys savini
Microtus (*Terricola*) *gregaloides*
Microtus (*Microtus*) *brecciensis*
Oryctolagus sp.
Lepus cf. *granatensis*
 Leporidae indet.
Canis etruscus
Panthera gombaszoegensis
 Hyainidae indet.
Homoherium sp.
Elephas antiquus
Equus altidens altidens
Equus suessenbornensis
Stephanorhinus etruscus
Hippopotamus major
Praemegaceros cf. *solihacus*

Cúllar de Baza 1

Acanthodactylus cf. *erythrurus*
Lacerta cf. *lepidota*
Lacerta (*Podarcis*) indet.
 Lacertidae gén. y esp. indet.
Chalcides cf. *bedriagai*
Chalcides indet.
 Scindidae gén. y esp. indet.
Blanus cinereus
Testudo sp. 'B'
Sorex sp.
Neomys sp.
Cricetulus sp.
Cricetulus (*Allocricetus*) *bursae*
Eliomys quercinus
Apodemus aff. *sylvaticus*
Microtus (*Microtus*) *brecciensis*
Arvicola mosbachensis
Lepus cf. *granatensis*
Canis etruscus
Crocota crocuta
Mammuthus trogontherii
Equus altidens altidens
Equus suessenbornensis
Stephanorhinus etruscus
Sus cf. *scrofa*
Bison sp.
Capra sp.
Dolichodoryceros savini

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERDI, M. T. & A. RUIZ BUSTOS (1985). Descripción y significado biostratigráfico y climático del *Equus* e *Hippopotamus* en el yacimiento de Venta Micena (Granada). *Estudios Geológicos*, 41: 251-261.
- ALBERDI, M. T., ALCALÁ, L., AZANZA, B., CERDEÑO, E., MAZÓ, A. V., MORALES, J. & C. SESÉ (1989). Consideraciones biostratigráficas sobre la fauna de vertebrados fósiles de la cuenca de Guadix-Baza (Granada, España). En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 347-355.
- ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 355 pp.
- ALBERDI, M. T. & A. RUIZ BUSTOS (1989). Taxonomía y biostratigrafía de Equidae (Mammalia, Perissodactyla) en la cuenca de Guadix-Baza (Granada). En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 239-271.
- ALBERDI, M. T., AZANZA, B., CERDEÑO, E. & J. L. PRADO (1997). Similarity relationship between Mammal faunas and biochronology from Latest Miocene to Pleistocene in the Western Mediterranean area. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 90, 115-132.
- ALBERDI, M. T., ORTIZ-JAUREGUIZAR, E. & J. L. PRADO (1998). A quantitative review of European stenonoid horses. *Journal of Paleontology*, 72 (2), 371-387.
- ALBERDI, M. T., CALOI, L. & M. R. PALOMBO (1991). Pleistocene equids from Western Europe: their biostratigraphic and palaeoecological characteristics. *Ongulés/Ungulates*, 91: 31-35.
- ALBERDI, M. T., PRADO, J. L., & E. ORTIZ JAUREGUIZAR (1995). Patterns of body size changes in fossil and living Equini (Perissodactyla). *Biological Journal of the Linnean Society*, 54: 349-370.
- ALBERDI, M. T., ALONSO DIAGO, M. A., AZANZA, B., HOYOS, M. & J. MORALES (2000). Vertebrate taphonomy in circum-lake environments: three cases in the Guadix-Baza basin (Granada, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 163 (1-2): 26 pp.
- AZANZA, B. y J. MORALES (1989). Los Artiodáctilos de Huélagu, Huéscar-1 y Cúllar de Baza-1 (cuenca de Guadix-Baza, Granada). En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 289-315.
- AZANZA, B.; ALBERDI, M. T. & J. L. PRADO (1999a). Large Mammal Turnover Pulses correlated to the Latest Neogene Glacial Trends in Western Europe. *Memoires of the Geological Society, London*, in press.
- AZANZA, B.; ALBERDI, M. T. & J. L. PRADO (1999b). Mammalian diversity and turnover patterns during Plio-Pleistocene in Western Mediterranean Area. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 12 (1): 113-122.
- AZZAROLI, A., DE GIULI, C., FICCARELLI, G. & D. TORRE (1988). Late Pliocene to early Middle Pleistocene mammals

- in Eurasia: faunal succession and dispersal events. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 163 (1-2): 26 pp.
- BONADONNA, F. P. & M. T. ALBERDI (1987). *Equus stenorhinus* COCCHI as a biostratigraphical marker in the Neogene-Quaternary of the western Mediterranean basin consequence en Galerian-Villafranchian Chronostratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, 6, 55-66.
- CANDE, S. & D. KENT (1992). A new Geomagnetic Polarity Time Scale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *Journal of Geophysical Research*, vol. 97, B10: 13917-13951.
- CANDE, S. & D. KENT (1995). Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the late Cretaceous and Cenozoic. *Journal of Geophysical Research*, vol. 100, B4: 603-6095.
- CERDEÑO E. (1989). Rhinocerotidae (Mammalia, Perissodactyla) de la cuenca de Guadix-Baza. En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 273-287.
- CERDEÑO, E. (1993). Remarks on the Spanish Plio-Pleistocene rhinocerotid *Stephanorhinus etruscus*. C. R. De l'Académie de Sciences Paris, 317: 1363-1367.
- EISENMANN, V. (1999). *Equus granatensis* of Venta Micena and evidence for primitive non-stenorhinid horses in the Lower Pleistocene. *Proceedings of the International Conference of Human Palaeontology «The Hominids and their environment during the lower and middle Pleistocene of Eurasia»*, Orce, 1995: 175-189.
- GUERIN, C. (1980). Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles. *Documents du Laboratoire Géologique de Lyon*, 79, (1, 2, 3): 1182 pp.
- MARTÍN PENELA, A. (1987). *Paleontología de los grandes mamíferos del yacimiento Achelense de la Solana del Zamborino (Fonelas, Granada)*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, 268 pp.
- MASINI, F., ROOK, L., ABAZZI, L., AMBROSSETTI, P. L., AZZAROLI, A., FICCARELLI, G., GENTILI, S., KOTSAKIS, T., SALA, B. & D. TORRE (1994). Mammalian faunas of selected Villafranchian localities of Italy. *Comunicazione a la Reunione II Significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene*. Peveragno-Villafranca. 1994.
- MAZO, A. V. (1989a). Nuevos restos de Proboscidea (Mammalia) en la cuenca de Guadix-Baza. En: ALBERDI, M. T. y F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 225-238.
- (1989b). Los hipopótamos del Pleistoceno medio de Huéscar 1 (Granada). En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 317-326.
- (1993). Piedrabuena y Las Higuieruelas: aportación a la cronoestratigrafía del Villafranchiense del Campo de Calatrava (Ciudad Real). *Revista Española de Paleontología*, 8 (2): 133-139.
- (1995). *Stephanorhinus etruscus* (Perissodactyla, Mammalia) en el Villafranchiense inferior de Las Higuieruelas, Alcolea de Calatrava (Ciudad Real). *Estudios Geológicos*, 51: 285-290.
- (1997). El yacimiento Rusciniense de Alcalá del Júcar (Albacete). Taxonomía y biostratigrafía. *Estudios Geológicos*, 53: 275-286.
- MAZO, A. V.; SESÉ, C.; RUIZ-BUSTOS, A. & J. A. PEÑA (1985). Geología y Paleontología de los yacimientos Plio-Pleistocenos de Huéscar (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios Geológicos*, 41: 467-493.
- MUSIL, R. (1969). Die Equiden-Reste aus dem Altpleistozän von Süssenborn bei Weimar. *Paläontologische Abh.*, A, 3 (3-4): 617-666.
- RUIZ BUSTOS, A. (1988). Estudio sobre los arvicólidos cuaternarios. *Paleomammalia*, 2, 1: 89 pp.
- (1994). Procesos evolutivos, datación y paleoecología de los mamíferos neógenos y cuaternarios en las cuencas centrales de la Cordillera Bética. *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología, Madrid*: 176-179.
- RUIZ BUSTOS, A. & MICHAUX, J. (1976). Le site préhistorique nouveau de Cúllar de Baza-1 (Province de Granada, Espagne) d'âge pléistocène moyen. Etude préliminaire et analyse de la faune des Rongeurs. *Géologie Méditerranéenne*, 3 (3): 173-182.
- RUIZ BUSTOS A., SESÉ C., DABRIO J. C., PEÑA J. A., J. PADIAL (1984). Geología y fauna de micromamíferos del nuevo yacimiento del Plioceno inferior de Gorafe-A (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios geol.*, 40, 231-241.
- SÁNCHEZ CHILLÓN, B., ALBERDI, M. T., LEONE, G., BONADONNA, F. P., STENNI, B. & A. LONGINELLI (1994). Oxygen isotopic composition of fossil equid tooth and bone phosphate: an archive of difficult interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107: 317-328.
- SESÉ, C. (1989). Micromamíferos (Rodentia, Lagomorpha, Insectivora y Chiroptera) del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza. En: ALBERDI, M. T. & F. P. BONADONNA (eds.) (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre El Neógeno-Cuaternario*, 11: 185-213.
- (1991). Interpretación paleoclimática de las faunas de micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la Cuenca de Guadix-Baza (Granada, España). *Estudios Geológicos*, 47: 73-83.
- (1993). Paleoclimatical interpretation of the Quaternary small mammals of Spain. *Geobios*, 27, 6: 753-767.
- SESÉ, C. & P. SEVILLA (1996). Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología*, n.º extraordinario: 278-287.
- VAN DER MADE, J. & A. V. MAZO (1999). Proboscidean dispersals towards western Europe. *Abstracts of 2nd International Mammoth Conference*, Natuur Museum Rotterdam (Holanda): p. 70.